

8/5/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R) File 351: Derwent WPI
(c) 2002 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

011401175 **Image available**
WPI Acc No: 1997-379082/ 199735
XRPX Acc No: N97-315266

Base station antenna apparatus for mobile communication - has second control unit that varies orientation direction of main beams within included angle of main lobes, to track direction of main beams to direction of mobile station

Patent Assignee: NTT IDO TSUSHINMO KK (NITE)
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 9162799	A	19970620	JP 95325868	A	19951214	199735 B

Priority Applications (No Type Date): JP 95325868 A 19951214

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 9162799	A	7		

Abstract (Basic): JP 9162799 A

The apparatus has two emission elements (131,132) having main lobes with an included angle of 120 degrees. The emission elements form several main beams (211-213) having beam width of 60 degrees which is half of the included angle of the main lobes.

A first control unit (241) controls the phase and amplitude of a transmitting signal from a transmitter-receiver (14i), so that the transmitting signal is sent by the emission elements to the mobile station. The orientation direction of the main beams is varied within the included angle of the main lobes by a second control unit (25i), to track the direction of the main beams to the direction of the mobile station.

ADVANTAGE - Splicing of feeder can be made in two lines by performing parallel feed of every two emission elements. Accelerates tracking of mobile station by performing directional control of main beam at high speed. Reduces amount of operations in controlling direction of null for interference wave suppression, by reducing number of control signals to two.

Dwg.1/6

Title Terms: BASE; STATION; ANTENNA; APPARATUS; MOBILE; COMMUNICATE; SECOND ; CONTROL; UNIT; VARY; ORIENT; DIRECTION; MAIN; BEAM; ANGLE; MAIN; LOBE; TRACK; DIRECTION; MAIN; BEAM; DIRECTION; MOBILE; STATION

Derwent Class: W01; W02

International Patent Class (Main): H04B-007/26

International Patent Class (Additional): H01Q-003/26

File Segment: EPI

8/5/2 (Item 1 from file: 347)
DIALOG(R) File 347: JAPIO
(c) 2002 JPO & JAPIO. All rights reserved.

05547999 **Image available**
BASE STATION ANTENNA SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION

PUB. NO.: 09-162799 [JP 9162799 A]
PUBLISHED: June 20, 1997 (19970620)
INVENTOR(s): YAMAGUCHI MAKOTO
APPLICANT(s): N T T IDO TSUSHINMO KK [000000] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 07-325868 [JP 95325868]
FILED: December 14, 1995 (19951214)
INTL CLASS: [6] H04B-007/26; H01Q-003/26
JAPIO CLASS: 44.2 (COMMUNICATION -- Transmission Systems); 44.1

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain quick convergence with a few arithmetic quantities with a few radiation element numbers without increasing interference incidence probability even when a sector is reduced.

SOLUTION: Two radiation elements 13(sub 1), 13(sub 2) each having the same main lobe width as an angle 120 deg. of a sector 12 form a main beam 21(sub 1) ($i=1, 2, 3$) with a width of 60 deg., a control section 24(sub i) divides a transmission signal from a transmitter-receiver 14(sub i) into two and the amplitude and the phase are controlled so that the main beam 21) is directed in a direction of a mobile station for communication and the beam is fed to the radiation elements 13(sub 1), 13(sub 2). A control section 25(sub i) controls the amplitude and the phase of the reception signal from the radiation elements 13(sub 1), 13(sub 2) so that the main beam direction is the direction of the mobile station and the maximum interference incoming direction is a null direction of the directivity.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-162799

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	7/26		H 0 4 B 7/26	B
H 0 1 Q	3/26		H 0 1 Q 3/26	Z

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全7頁)

(21) 出願番号 特願平7-325868

(22) 出願日 平成7年(1995)12月14日

(71) 出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移动通信網株式会社

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72) 発明者 山口 良

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・

ティ・ティ移动通信網株式会社内

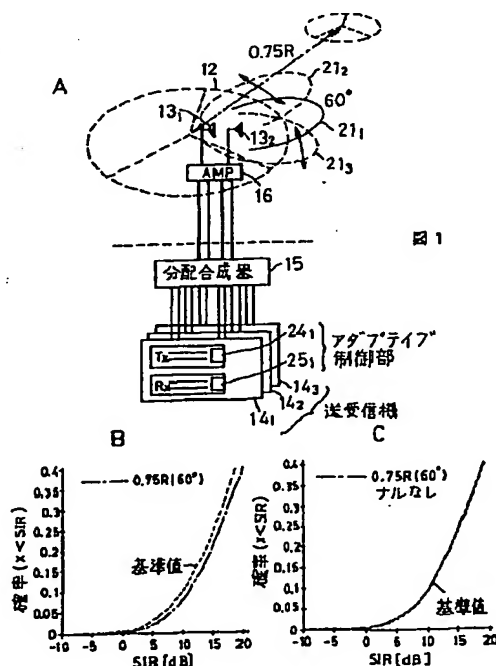
(74) 代理人 弁理士 草野 卓 (外1名)

(54) 【発明の名称】 移动通信の基地局アンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 セクタを縮小しても干渉発生確率が増加せず、しかも少ない放射素子数で、演算量も少なく、迅速に収斂する。

【解決手段】 セクタ12の角度120°と同一の主ローブ幅の放射素子13₁、13₃の2個で、幅60°の主ビーム21_i (i=1, 2, 3)を形成し、送受信機14_iの送信信号を制御部24_iで2分して主ビーム21_iが通信している移動局の方向となるように振幅、位相を制御して放射素子13₁、13₃へ供給する。放射素子13₁、13₃の受信信号を、制御部25_iで主ビーム方向か移動局方向、最大干渉波到来方向が指向特性のナル方向になるように、振幅、位相制御する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 個の放射素子からなり、これら 2 個の放射素子の指向特性の主ローブの半値幅は共に θ° であり、

上記両放射素子の総合指向特性の主ビームの半値幅はほぼ $\theta^\circ / 2$ であり、

上記主ビームの指向方向を上記 θ° 以内でほぼ連続的に変化させる手段が設けられ、通信中の移動局の方向は上記主ビームの方向を追尾させることができるようにされていることを特徴とする移動通信の基地局アンテナ装置。

【請求項 2】 4 個の放射素子からなり、これらの指向特性はほぼ同一で主ローブの半値幅はほぼ θ° であり、2 個づつ放射素子は互いに並列に接続され、これら 4 放射素子の総合指向特性の主ビームの半値幅は約 $\theta^\circ / 4$ でありこの主ビームの指向方向を θ° 以内でほぼ連続的に変化させ、通信中の移動局の方向に向けることが可能とされている移動通信の基地局アンテナ装置。

【請求項 3】 上記主ビームを干渉波の到来方向に対して、指向特性感度がほぼゼロになるようにアダプティブに制御する手段を有することを特徴とする請求項 1 又 2 記載の移動通信の基地局アンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は移動通信の基地局に用いられ、特に基地局のサービス（支配）ゾーン（セル）がセクタ（扇形）であり、アンテナ指向性主ビーム方向を移動局方向に追尾させるようにした基地局アンテナ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図 4 A に従来の基地局アンテナ装置を示す。この構成は基地局 11 の支配セクタ（ゾーン、セル）12 を 1 個の放射素子 13 によりカバーするようにされた場合である。つまり放射素子 13 の水平面内指向特性の主ローブ 14 の半値幅 θ 。基地局 11 からその支配セクタを見た見込み角 θ と一致され、かつその主ローブ 14 の方向とセクタ 12 の中心方向とが一致される。基地局 11 はセクタ 12 のかなめに位置されているが、図では説明のためにセクタ 12 から離しかつ大きく示している。基地局 11 ではこの例では 3 つの送受信機 14₁、14₂、14₃ が設けられ、これら送受信機 14₁、14₂、14₃ はセクタ 12 内の異なる移動局（図示せず）と異なる周波数で送受信することができる。通常は送受信機 14₁、14₂、14₃ の使用周波数は予め決められている。送受信機 14₁、14₂、14₃ は分配合成器 15 を通じ、更に送受信用各増幅器及び送受結合器 16 を通じて放射素子 13 と接続されている。

【0003】この基地局 11 に対し、距離 R だけ離れて、同一周波数を用いる他の基地局 17 が設けられ、こ

2

れら間で相互に問題になるような干渉が生じることなく、周波数繰返し使用により周波数利用効率が高められている。移動局の増加に伴い、1 つの基地局で用いられている周波数が、使用中で移動局からの受信、移動局への着信ができなくなる機会が多くなる。この問題を解決するため、現在の基地局の支配セクタの半径を小として、基地局を新設することが行われている。

【0004】この場合、全セクタの配置を新たに行い、基地局間の干渉がないようにすればよいが、この場合は大部分の基地局の配置も更新する必要がある、膨大な費用がかかる。よって既存の基地局をそのまま使い、セル半径を小とし、新たなセクタを設けること、つまり図 4 A において同一周波数の基地局間の距離を例えば 0.75 R に短縮して新たなセクタの基地局 18 を設けることが望まれている。

【0005】図 4 A に示した従来の基地局アンテナ装置では、その支配セクタ 12 の全域に対して、その基地局の使用中の周波数の電波が通信可能な電力で放射され、つまりセクタ 12 内の通信している移動局が存在している方向と異なる方向に対しても一様に電波が放射されている。このため基地局間距離を例えば 0.75 R に短縮して基地局の数を増加すると、移動通信システム全体としては加入者容量が約 1.75 倍になるが、信号対干渉比（SIR）が、一定の SIR 以下になる確率が増加する。即ち図 4 B の横軸は SIR 値、縦軸はその SIR 値以下になる確率、点線が基地局間の距離 R、実線が基地局間距離が 0.75 R、セクタ角、つまり主ローブ半値幅が 120° の場合の SIR 特性である。例えば SIR が 10 dB 以下になる確率は、基地局間距離が R の場合は約 0.1 であるが、基地局間距離が 0.75 R になると約 0.2 と高くなり、つまり干渉が発生し易くなる。

【0006】この問題を解決するため次のことが考えられる。つまり図 5 A に示すように 8 個の放射素子 13₁、13₂、13₃、13₄、13₅、13₆、13₇、13₈ が設けられ、一方、送受信機 14₁₁、14₁₂、14₁₃、14₁₄、14₁₅、14₁₆、14₁₇、14₁₈ が設けられ、これらは予め決められた異なる周波数を使用し、これら送受信機は分配合成器 15 により、各送信信号は合成されて 8 つに分配され、また 8 つの受信信号は各送受信機に対しその周波数信号が分配される。分配合成器 15 よりの 8 本の送信信号線及び 8 本の受信信号線はそれぞれ送、受信増幅器 16 を通じ、更にマルチビーム形成手段 19 に接続され、マルチビーム形成手段 19 は放射素子 13₁、13₂、13₃ に接続され、全体としてのアンテナ指向特性が 120° の角度範囲を半値幅 15° の 8 つのビーム 21₁、21₂、21₃、21₄、21₅、21₆、21₇、21₈ によりカバーされ、つまりマルチビームとされ、かつその各 1 つのビーム 21_i（i=1, 2, ..., 8）に、3 組の送受信機 14₁₁、14₁₂、14₁₃ が固定的に割当てられ、つまり送受信機 14₁₁、14₁₂、14₁₃ が送受する電波はビーム 21₁ のみを通じて行われる。つまりセクタ 12 が

基地局11から見て 15° ずつのサブセクタに分割され、例えばビーム21、がカバーするサブセクタに存在する移動局は送受信機14₁₁、14₁₂、14₁₃の何れかと通信する。

【0007】このような構成ではセクタ12の半径を0.75に縮小した時のSIR特性は図5Bに示すように縮小前と同一となり、つまり干渉となる確率が増加することはない。点線（基準値）は、図4Aに示した半値幅が 120° の1放射素子を用い、基地局間距離がRの場合におけるSIR特性、つまり図4B中の点線（基準値）と同一の特性である。以下のSIR特性においても同様である。

【0008】図6Aに示すように図6B中の分配合成器15の代りにスイッチマトリックス22を設け、送受信機14₁₁、14₁₂、14₁₃、…、14_{1n}、14₂₁、14₂₂、14₂₃、…に対する各送受信電波がそれぞれビーム21、～21_nの何れでも行うことができるようにスイッチマトリックス22で切り替えることができるようにされる。従って移動局の移動に従って、これと通信している送受信機14_j（ $j=1, 2, 3$ ）の送受信電波のビームを例えば21₁、21₂、21₃、…と順次切り替えることができ、つまり移動局の移動に従ってこれとの通信に利用しているビームを追尾させることができる。この場合も、セクタの縮小による干渉確率の増加はない。

【0009】更に図6Bに示すように図5B中のマルチビーム形成手段19が省略され、各送受信機14_j（例えば14₁）内で送信信号を8つに分配し、その各振幅、位相をアダプティブ制御部24_jで制御して放射素子13₁～13₈へ供給し、半値幅 15° のビーム21_jを 120° セクタ12の何れかの方向へも向けて送信され、かつ放射素子13₁～13₈よりの送受信機14₁の受信周波数信号に対してアダプティブ制御部25_jで振幅、位相を制御して合成し前記送信信号が送出されたビームと同一方向のビームからの受信電波が受信されるようにする。この場合はアダプティブ制御部24₁、25₁を制御して、主ビーム21₁の方向を図3Dに示すようにセクタ12の範囲内で偏向でき、よって送受信機14₁と通信している移動局の方向に送受信ビームを連続的に追尾させることができる。各移動局に対し、つまり各送受信機14_jごとにその送受信電波のビーム21_jをそれぞれ別個に通信している移動局の方向に連続的に追尾させることができる。

【0010】図6A、Bに示した何れの場合も、セクタを縮小した時に、干渉する確率が増加することはない。しかも図6Bに示したアンテナ装置においてはビームを移動局の方向に向けると共に、指向特性のナル（null）方向が、干渉波の到来方向となるように放射素子13₁～13₈の各信号の各振幅、位相を制御することにより、干渉波の抑圧が可能である。このような追尾及び干渉波ナル制御はいわゆるアダプティブアレーアンテナ

と呼ばれている。なお制御部25_jで主ビーム21_jが送受信機14_jと通信している移動局の方向に向き、かつ最大の干渉波到来方向がナルとなるように主ビーム21_jの指向特性を制御し、その制御パラメータ値を、制御部24_jの対応制御パラメータの値に用いればよい。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように、図4Aに示したように簡単な構成の場合は、セクタを縮小すると干渉が生じる確率が高くなる問題があり、一方、図5、6に示したマルチビームアレーにすると放射素子数が多くなり、屋内の送受信装置とアンテナ鉄塔上の放射素子とを接続するケーブルの数も放射素子数だけ必要であり、設備費、設置性、重量、鉄塔強度などの各種の面で問題になる。

【0012】図6Bに示したアダプティブ制御により干渉波を抑圧すると、干渉特性がよくなるが、特に市街地での移動通信では多数の反射波が生じ、多くの干渉波が存在する。一方アダプティブアレー制御により抑圧できる干渉波の数は放射素子数 n より1つ少ない数である。従って前記干渉波が多い状況下では最低でも4素子以上は必要とし、例えば1干渉波しか抑圧できない2放射素子アレーによるアダプティブ制御は実質的效果が期待できないと云われていた。アダプティブアレーアンテナが基地局アンテナ装置として有効に作用するには多くの放射素子を必要とし、素子数の増加と共にアダプティブ制御部24_j、25_jに対する制御量の演算量が急激に増大し、かつこれら制御部24_j、25_jの規模も大きくなるという問題があった。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明によれば2個の放射素子からなり、これら2個の放射素子の指向特性はほぼ同一で主ローブの半値幅は共に約 θ° であり、両放射素子の総合指向特性の主ビームの半値幅は約 $\theta^\circ/2$ であり、この主ビームの指向方向を θ° 以内でほぼ連続的に変化させ、通信中の移動局の方向に向けることが可能とされている。

【0014】請求項2の発明によれば4個の放射素子からなり、これらの指向特性はほぼ同一で主ローブの半値幅はほぼ θ° であり、2個ずつ放射素子は互いに並列に接続され、これら4放射素子の総合指向特性の主ビームの半値幅は約 $\theta^\circ/4$ でありこの主ビームの指向方向を θ° 以内でほぼ連続的に変化させ、通信中の移動局の方向に向けることが可能とされている。

【0015】請求項3の発明では請求項1又は2の発明において、上記総合指向特性のナル方向を干渉波到来方向に制御する手段が設けられている。

【0016】

【発明の実施の形態】図1Aに請求項1の発明の実施例を示し、図6Bと対応する部分に同一符号を付けてある。この実施例では2つの放射素子13₁、13₂が設

10

20

30

40

50

けられ、これら両素子13₁、13₂はほぼ同一のも
であり、その各水平面内の指向特性の主ローブの半値幅
 θ° は、例えば約120°であり、これら主ローブはほ
ぼ同一方向を向き、両放射素子13₁、13₂の水平面
内総合指向特性の主ビーム21の半値幅は約 $\theta^\circ/2$ 、
この例では約60°である。放射素子13₁、13₂は
増幅、送受結合器16でそれぞれ送信信号と受信信号と
に分離され、分配合成器15において、各送受信機14
₁、14₂、14₃の互いに周波数を異にする送信信号
の同一放射素子13₁、13₂へ供給するものが合成さ
れ、放射素子13₁、13₂の各受信信号中の各送受信
機14₁、14₂、14₃に対するものが分離されて送
受信機14₁、14₂、14₃へそれぞれ供給される。

【0017】送受信機14₁では送信信号を放射素子1
3₁、13₂用に2分し、それぞれの振幅、位相をアダ
プティブ制御部24で制御して分配合成器15を通じ
て放射素子13₁、13₂へ供給し、その送信周波数f
の主ビーム21の方向が制御される。同様にアダプ
ティブ制御部25で放射素子13₁、13₂より送受
信機14₁に対する受信信号の振幅、位相が制御されて
送信用主ビーム21と同一の受信用ビーム21が形
成される。この場合、アダプティブ制御部24、25
で最も大きい干渉波の到来方向が、総合指向特性でナ
ルになるように適応的に制御される。この制御の手法は
従来の手法と同一の手法で行えばよい。

【0018】主ビーム21は図3Aに示すようにセク
タ12の角度120°にわたってほぼ連続的に変化させ
ることができる。送受信機14₁、14₂、14₃とそ
れぞれ通信している各移動局に対し、その使用周波帯の
主ビーム21₁、21₂、21₃を対応移動局に向け、
その方向を移動局の移動に応じてほぼ連続的に移動させ
ることができ、その各状況下でその都度、その時の最も
大きな干渉波に対し、感度ナルとすることができる。主
ビーム21を移動局の方向に追尾させるには例えば主
ビーム21を周期的にわずかず左右にふり、その
時、受信出力の大きい方に主ビーム21の方向を向け
るように制御すればよい。

【0019】この場合においてセクタ12の径を0.7
5Rに縮小した場合と縮小前の信号対干渉波比(SI
R)特性を図1B、Cに示す。図1Bは、最も大きな干
渉波の到来方向をナルとした場合であり、図1Cは干渉
波到来方向をナルにする適応制御をしない場合である。
実線は基地局間距離がR、点線は基地局間距離が0.7
5Rの場合である。図1Bの場合はセル縮小により干渉
が生じる確率が小さくなっており、図1Cの場合は、セ
ル縮小によりSIR特性は縮小前と同一である。

【0020】次に請求項2の発明の実施例を図2Aに示
し、図1Aと対応する部分に同一符号を付けてある。こ
の例では4つの放射素子13₁～13₄が用いられ、こ
れらの各放射素子の水平指向特性はほぼ同一であり、そ

の主ローブの半値幅 θ° はセクタ12の角度と等しく、
この例ではほぼ120°とされており、水平総合指向特
性の主ビームの半値幅は約 $\theta^\circ/4$ 、この例では約30
°とされ、更に各2つの放射素子13₁と13₂、13₃
と13₄はそれぞれ互いに並列に接続されている。分
配合成器15と放射素子13₁～13₄との接続は、図
1Aにおける放射素子13₁の代りに並列接続の放射素
子13₁と13₂を、放射素子13₃の代りに並列接続
の放射素子13₃と13₄をそれぞれ用いた状態とされ
る。従って主ビーム21が図1Aの2分の1となった
点が図1Aと異なり、その他の構成は同一である。各送
受信機14₁～14₄ごとにその対応主ビーム21を
図3Bに示すように $\theta^\circ(=120^\circ)$ にわたってほぼ
連続的に変化させることができる。

【0021】この場合のSIR特性は図2Bに示すよう
に、基地局間距離を0.65Rであり、図1Bの場合よ
り大きく縮小したにも拘わらず、縮小前に対する改善効
果が図1Aに示した場合よりも良くなっている。上述に
おいてセクタ12の角度が例えば60°であれば、図1
A、図2Aにおいて各放射素子として、水平指向特性の
主ローブ半値幅が60°のものを用いればよい。このよ
うに60°にすることは反射板の形状に角度をもたせて
容易に行える。これを図1Aに適用した場合は主ビーム
21は図3Cに示すように30°となり、これを60
°のセクタ12の範囲にわたって指向方向をほぼ連続的
に変化させることが可能となる。この場合のSIR特性
の改善は図2Bとほぼ同一になった。図2Aにおいてセ
クタ12の角度を60°にすると、主ビーム21の幅
は15°になる。上述の実施例では送受信機14₁の数
を3としたがこの数に限られるものでない。セクタ12
の角度が例えば100°であれば図3A、Bにおいて主
ビーム21をその100°の範囲内で方向を変更させ
る。

【0022】

【発明の効果】以上述べたように請求項1の発明では放
射素子は2個のみであり、請求項2の発明では放射素子
は4個であるが、2つずつ並列給電されているため、給
電線の接続は2系統で済み、何れの場合も構成が頗る簡
単であり、かつ主ビームの方向制御のための演算量が少
なく高速に行うことができ、移動局の移動に対する追従
を迅速に行うことができる。

【0023】また制御信号が2系統に過ぎないため、干
渉波抑圧のためのナル方向の制御のための演算量が著し
く少なくて済み、高速に収束し、干渉波の変化に対し
て、迅速に追従させることができる。この場合1つの干
渉波に対する抑圧しかできないが、図1B、図2Bに示
すようにセクタを縮小した場合に、従来より返ってSIR
特性がよくなる。図1Cに示したように干渉波に対し
ナル制御を行わなくても、セクタ縮小でSIR特性の劣
化はない。従って、この発明はセクタ縮小に有効であ

る。

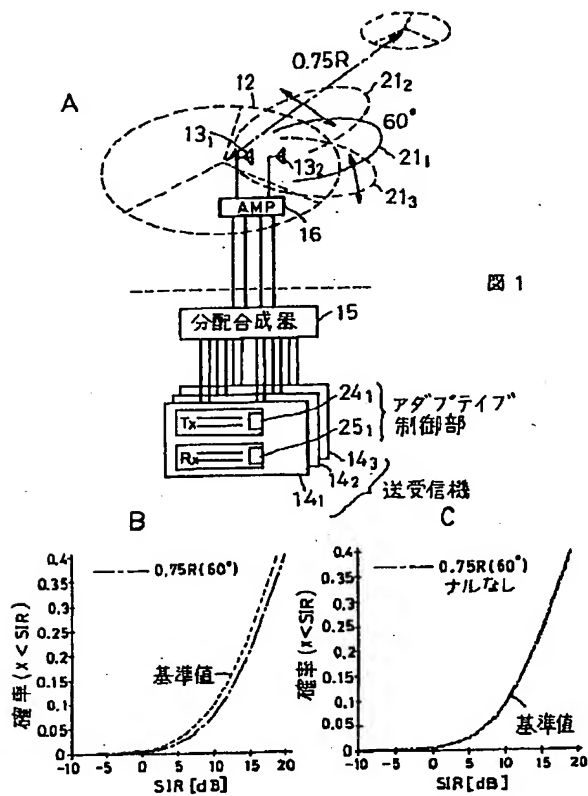
【図面の簡単な説明】

【図1】Aは請求項1の発明の実施例を示すブロック図、B、Cはそのセクタ縮小前後のSIR特性を示す図である。

【図2】Aは請求項2の発明の実施例を示すブロック図、Bはそのセクタ縮小前後のSIR特性を示す図である。

【図3】A、Bはそれぞれ図1A、図2Aの各実施例における主ビームとその方向変更範囲を示す図、Cは図1 10 Aにおいてセクタ12を60°とし、主ビーム21、を*

【図1】



* 30°とした場合の主ビーム21, の方向変更範囲を示す図、Dは図6Bのアンテナ装置の主ビーム21, の方向変更範囲を示す図である。

【図4】Aは従来のアンテナ装置を示すブロック図、Bはそのセクタ縮小前後のSIR特性を示す図である。

【図5】Aは従来のマルチビームアレーアンテナ装置を示すブロック図、Bはそのセクタ縮小前後のSIR特性を示す図である。

【図6】Aは従来のマルチビームアレーアンテナ装置の他の構成を示すブロック図、Bは従来のアダプティブアレーアンテナ装置を示すブロック図である。

【図2】

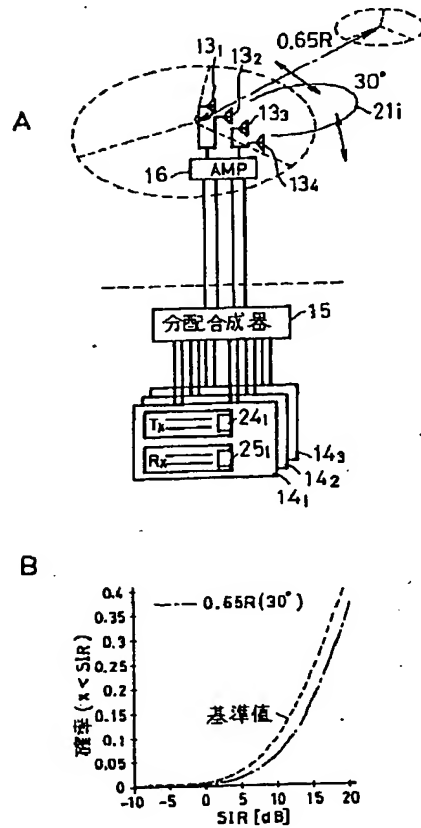


図2

【図3】

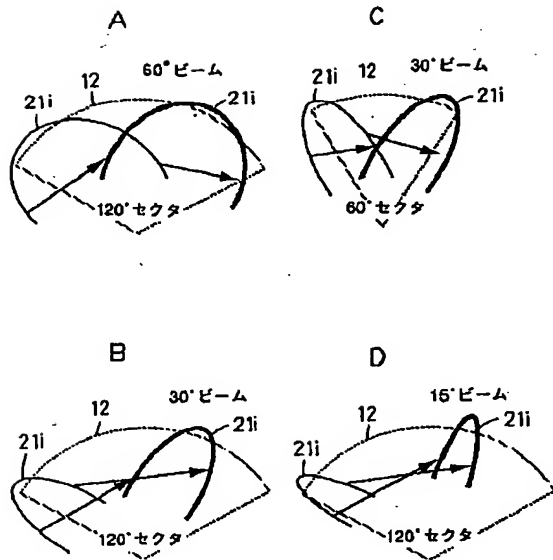


図 3

【図4】

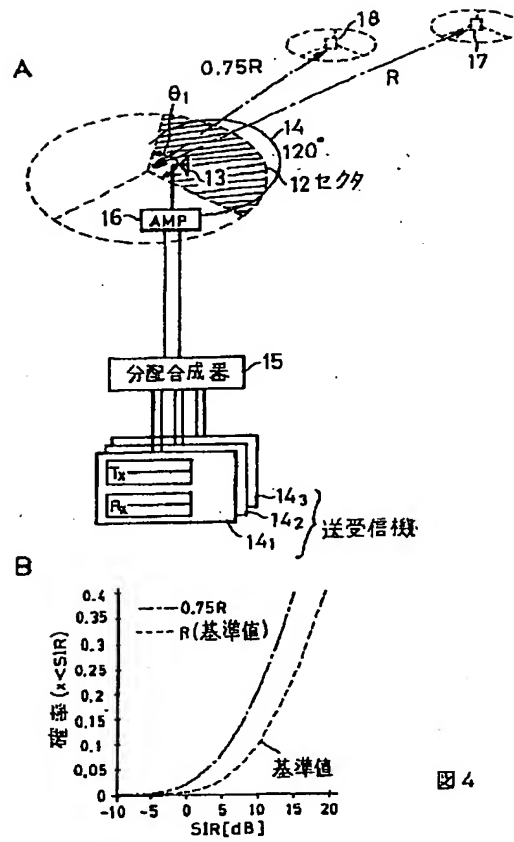


図 4

【図6】

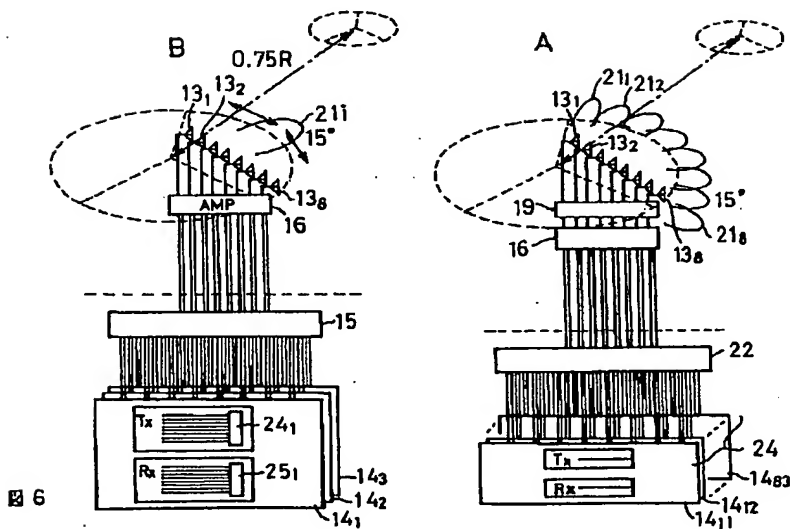


図 6

【図 5】

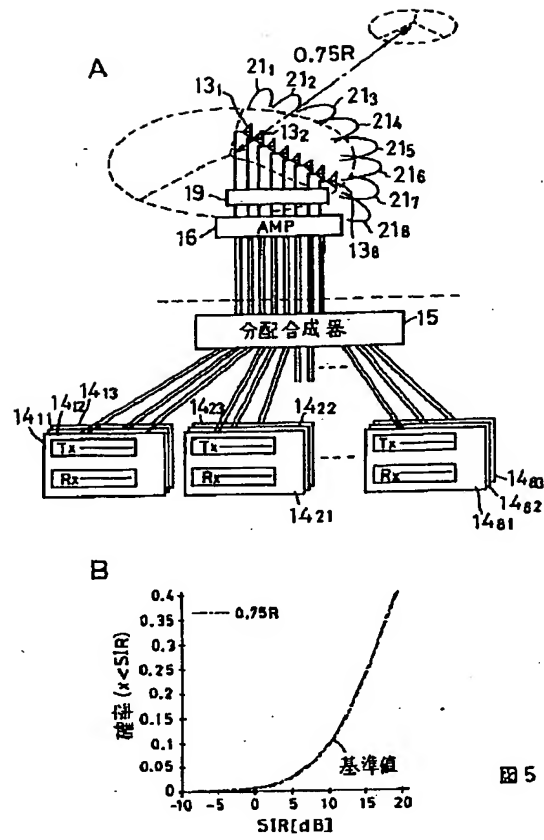


図 5